

STIC Search Report

STIC Database Tracking Number: 183978

TO: Andre Allen

Location: jef 8a65

Art Unit: 2855

Wednesday, April 05, 2006

Case Serial Number: 10/619582

From: Bode Fagbohunka

Location: EIC 2800

Jeff 4A58

Phone: 571-272-2541

bode.fagbohunka@uspto.gov

Search Notes

Examiner Andre Allen

Please find attached the results of your search for 10/619582 The search was conducted using the standard collection of databases on dialog for EIC 2800. The tagged references appear to be the closest references located during our search.

If you would like a re-focus please let me know or if you have any questions regarding the search results please do not hesitate to contact me.



Bode Fagbohunka



Rev. 1/26/2006 This is an experimental forma				-	22311.
Date <u>4-3-06</u> Serial # <u>10</u>	619582 .	Prior	rity Applicatio	on Date	
Your Name ANDLE · Allen			Examin	er# 780	79
AU 2855 Phone	22174		Room 8	'A65	
In what format would you like your resulf submitting more than one search r	ults? Paper is the o	default. F	PAPER	DISK	EMAIL
Where have you searched so far on this		JPO Abs)	(IBM TI		need.
What relevant art have you found so far	? Please attach cit	ations or Info	rmation Discl	osure Statem	nents.
What types of <u>references</u> would you like Primary Refs — Nonpatent Litera Secondary Refs <u>f</u> Foreign Patents	ture 🗸 Teac	hing Refs 🗹	,	·	
Is this a "Fast & Focused Sea	arch" reques	t? (Cirolo	Ono)	VEC	NO
		•			NO
A "Fast & Focused Search" is completed and meet certain criteria. The criteria are	l in 2-3 hours (max e posted in FIC28	ximum). The s	search must be	e on a very s	pecific topic
ttp://uspto-a-pattr-2/siraapps/stic/npl/np	lsearch.htm	oo and on the	STIC NEL W	eo Page at	•
What is the topic, such as the novel	ty motivation	utility or of	ha= a==:&=	£4-1 C	
estred focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structure opic. Please attach a copy of the a	se include the c tures, strategies, bstract and pert	oncepts, syn , and anythir inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
egistry numbers, definitions, structure opic. Please attach a copy of the a	se include the c tures, strategies, bstract and pert	oncepts, syn , and anythir inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structure opic. Please attach a copy of the a file main feature of the main feature of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search? Please attach a copy of the a file of the search?	se include the courses, strategies, bstract and pert	oncepts, syn, and anythin inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
egistry numbers, definitions, structure opic. Please attach a copy of the a	se include the courses, strategies, bstract and pert	oncepts, syn, and anythin inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a series of the main search? Please egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a search? Please egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a search? Please egistry numbers, definitions, structopic opic. Please egistry numbers, definitions, de	se include the courses, strategies, bstract and pert	oncepts, syn, and anythin inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a harman feature of harman feature of here of here of here of here.	se include the courses, strategies, bstract and pert	oncepts, syn, and anythin inent claims	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Heave of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a hardle of hardle of heave of h	se include the cotures, strategies, bstract and pert	oncepts, syn, and anythir inent claims	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
restred focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a little main feature of Minto A Housing here a little words. Housing Diafheabon	se include the cotures, strategies, bstract and perting this in white of the flat of the f	oncepts, syn, and anythir inent claims	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
restred focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a file main feature of the file o	se include the cotures, strategies, bstract and perting this in white of the flat of the f	oncepts, syn, and anythir inent claims	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a structopic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach a copy of the a struct opic. Please attach? Please attach a copy of the a structure. Please attach a copy of the a stru	se include the courses, strategies, bstract and perting this in white of the first the	oncepts, syn, and anythir inent claims	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a THE MAIN A HOUSING. Key Words: Housing Micro-Me Micro-Me Fluich (Auty)	se include the cotures, strategies, bstract and pert. This in Wholem The flatting Asing Changar Changar Changar	oncepts, syn, and anythir inent claims	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a hardle of hardle only of the angle of hardle of h	se include the cotures, strategies, bstract and perting this in white in the first the	oncepts, syn, and anythir inent claims Venton Vendors	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Resired focus of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a hardle of	se include the cotures, strategies, bstract and perting this in white of the first the	vendors	onyms, keyng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Hear of this search? Plea egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a hardle of hardle o	se include the cotures, strategies, bstract and pert. This in white in the first the	Vendors STN Dialog	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
richer Location: STIC-EIC2800, JEF-4B68 Please arch? Please egistry numbers, definitions, structopic. Please attach a copy of the a property of the a prope	se include the cotures, strategies, bstract and perting this in white in the first the	Vendors STN DialogQuestel/O	onyms, key ng else that l	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please attach a copy of the a registry numbers, definitions, struct opic. Please registry numbers, definitions, definitio	se include the cotures, strategies, bstract and pert. This in white in the first the	Vendors STN Dialog	onyms, key ng else that I IS A DIAPheaby This This	words, acre nelps to de	onyms, scribe the
HAVING A HOUSING FROM A REGION OF REGION OF REGION OF PARTHLAGM MICEU-ME FLUICH (ALITY) aff Use Only archer: Bobe Facebondka Structure archer Phone: 22541 Bibliog archer Location: STIC-EIC2800, JEF-4B68 Litigat te Searcher Picked Up: 04-04-06 Fulltex	se include the cotures, strategies, bstract and perting the stract and perting the strategies. This in wholem the strategies in the strategies, bstract and perting the strategies. The strategies is the strategies in the strate	Vendors STN_ Dialog_ Questel/O Lexis-Nex	onyms, key ng else that I IS A DIAPheaby This This	words, acre nelps to de	onyms, scribe the

EIC 2800

Questions about the scope or the results of the search? Contact the EIC searcher or contact:

Jeff Harrison, EIC 2800 Team Leader 571-272-2511, JEF 4B68

lo.	luntary Results Feedback Form
>	I am an examiner in Workgroup: Example: 2810
>	Relevant prior art found, search results used as follows:
	☐ 102 rejection
	103 rejection
	Cited as being of interest.
	Helped examiner better understand the invention.
	Helped examiner better understand the state of the art in their technology.
	Types of relevant prior art found:
	☐ Foreign Patent(s)
	Non-Patent Literature (journal articles, conference proceedings, new product announcements etc.)
>	Relevant prior art not found:
	Results verified the lack of relevant prior art (helped determine patentability).
	Results were not useful in determining patentability or understanding the invention.
Co	omments:

Diopoffor send completed forms to S可G/国G2800, GP4毕5G18



WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5:

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 92/15851

G01L 9/00, 9/06, 23/18

A1

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

17. September 1992 (17.09.92)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE92/00024

(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Januar 1992 (17.01.92)

(30) Prioritätsdaten:

P 41 06 102.0

27. Februar 1991 (27.02.91) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): RO-BERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOGEL, Manfred [DE/ DE]; Lerchenstr. 17, D-7257 Ditzingen-Heimerdingen (DE). HERDEN, Werner [DE/DE]; Kappelweg 7, D-7016 Gerlingen (DE). MAREK, Jiri [DE/DE]; Leiblstr. 10/1, D-7410 Reutligen 22 (DE). WEIBLEN, Kurt [DE/DE]; Mariana Sta 14, D 7420 Mariana 2 (DE) DEl: Metzinger Str. 14, D-7430 Metzingen 2 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PRESSURE SENSOR FOR DETERMINING THE PRESSURE IN THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

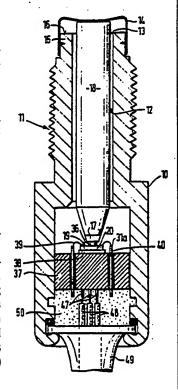
(54) Bezeichnung: DRUCKGEBER ZUR DRUCKERFASSUNG IM BRENNRAUM VON BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) Abstract

In a pressure sensor (11), the force is introduced via a membrane (14) and a plunger (18) onto a piezoresistive measuring element (21). The measuring element (21) is part of a monocrystalline silicon chip (20). The piezoresistive measuring element (21) is connected to the monocrystalline silicon chip in a half-bridge circuit or a Wheatstone bridge circuit. Also on the silicon chip (20) are a stabilizing circuit (23), an amplifier circuit (24) for the measurement signal picked up and electrical elements for temperature compensation of the zero point and sensitivity of the measuring element (21). Elements (51) for adjusting the functions with the help of additional connections are also present. The sensitivity and zero point of the pressure sensor in the fully assembled chip (20) can therefore be adjusted from the outside without laser adjustment. The pressure sensor (11) is also relatively small and compact.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Druckgeber (11) wird die Kraft über eine Membran (14) und einen Stempel (18) auf ein piezoresistives Meßelement (21) eingeleitet. Das Meßelement (21) ist Teil eines monokristallinen Silizium-Chips (20). Dieser monokristalline Siliziumchip (20) besteht aus einem monokristallinen Siliziumchip, auf dem das piezoresistive Meßelement (21) in einer Halbbrükkenschaltung oder in einer Wheatstone'schen Brückenschaltung verschaltet ist. Ferner befinden sich auf dem Silizium-Chip (20) eine Stabilisierungsschaltung (23), eine Verstärkerschaltung (24) für das abgegriffene Meßsignal und elektrische Elemente zur Temperaturkompensation des Nullpunkts und der Empfindlichkeit des Meßelements (21). Ferner sind Elemente (51) zum Funktionsabgleich mit Hilfe zusätzlicher Anschlüsse vorhanden. Dadurch kann zum Beispiel die Empfindlichkeit und der Nullpunkt des Druckgebers im fertig montierten Zustand des Chips (20) ohne Laserabgleich von außen eingestellt werden. Ferner baut der Druckgeber (11) relativ klein und platzsparend.



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G01L 9/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/16319

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum: 30. Mai 1996 (30.05.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE95/01587

(22) Internationales Anmeldedatum:

15. November 1995

(15.11.95)

(30) Prioritätsdaten:

P 44 41 903.1

24. November 1994 (24.11.94) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,

D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CATANESCU, Ralf [DE/DE]; Wahmannstrasse 10, D-28201 Bremen (DE). SCHEITER, Thomas [DE/DE]; Ehrengutstrasse 15, D-80469 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

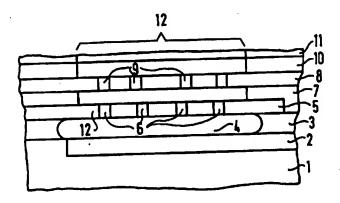
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Wit internationation.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) Bezeichnung: DRUCKSENSOR



(57) Abstract

A micro-mechanically producible capacitively operating pressure sensor in which there is a diaphragm formed by a diaphragm layer (5) on a silicon substrate (1) above a hollow (4) in an auxiliary layer (3) and in which there is, on the side of the diaphragm opposite the hollow (4) and at a distance therefrom, an electrode formed by an electrode layer (8) with recesses (9) therein as a counter-electrode to the electrically conductive diaphragm layer (5). When the external pressure rises, it is possible, by the application of a voltage between the diaphragm layer (5) and the electrode layer (8), to prevent the diaphragm from deflecting towards the substrate and determine the amount of said pressure from the electric voltage needed therefor.

(57) Zusammenfassung

Mikromechanisch herstellbarer kapazitiv arbeitender Drucksensor, bei dem auf einem Silizium-Substrat (1) über einem Hohlraum (4) in einer Hilfsschicht (3) eine durch eine Membranschicht (5) gebildete Membran vorhanden ist und bei dem auf der dem Hohlraum (4) abgewandten Seite der Membran und in einem Abstand dazu eine durch eine Elektrodenschicht (8) mit darin vorhandenen Aussparungen (9) gebildete Elektrode als Gegenelektrode zu der elektrisch leitfähigen Membranschicht (5) vorhanden ist. Bei einer Erhöhung des äußeren Druckes kann durch Anlegen einer Spannung zwischen der Membranschicht (5) und der Elektrodenschicht (8) eine Auslenkung der Membran in Richtung zum Substrat unterbunden werden und aus der dafür erforderlichen elektrischen Spannung die Größe des Druckes bestimmt werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

ĀT	Österreich	· GA	Gabon ·	MR	Mauretanien
ΑŪ	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	Œ	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	RumInien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
СН	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	u	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Techad
CS	Tachechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadachikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	ΤŢ	Trinidad und Tobago
DK	Dånemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Beschreibung

Drucksensor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen mikromechanisch herstellbaren kapazitiven Drucksensor.

Zur Messung von Absolutdruck werden kapazitive Drucksensoren eingesetzt. Eine geschlossene Kammer mit einem Bezugsdruck ist durch eine elastische Membran abgeschlossen, die einem äußeren Druck ausgesetzt ist. Die elektrisch leitende Membran bildet mit der gegenüberliegenden Seite dieser Kammer einen Plattenkondensator. Aufgrund der Druckdifferenz zwischen dem äußeren Druck und dem inneren Bezugsdruck wird die Membran verformt. Durch den geänderten Abstand zwischen der Membran und der als Gegenelektrode wirkenden Kammerrückseite ändert sich die Kapazität dieses Kondensators. Aus dieser Kapazitätsänderung läßt sich der äußere Druck bestimmen.

In der US 5 095 401 von Paul M. Zavracky e.a. sind Drucksen-20 soren auf SOI-Substrat beschrieben, bei denen ein Hohlraum hergestellt wird, indem ein mittels LOCOS hergestellter Bereich aus Siliziumoxid durch kleine Öffnungen in einer darauf aufgebrachten Schicht entfernt wird. Diese Öffnungen werden anschließend verschlossen durch Oxidation des angrenzenden Siliziums oder durch Aufbringen einer weiteren Schicht aus Siliziumnitrid, Polysilizium oder dgl. In dieser Patentschrift ist auch die Verwendung der dort angegebenen Herstellungsmethode zur Herstellung von kapazitiv messenden Drucksensoren beschrieben. Bestandteil der Membran dieses Druck-30 sensors ist eine kristallisierte Siliziumschicht, die außerhalb des Drucksensors zur Integration von elektronischen Bauelementen und im Bereich der Membran zur Ausbildung von Piezowiderständen verwendet wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen mikromechanisch herstellbaren kapazitiven Drucksensor, bei dem das ProWO 96/16319

2

blem einer nichtlinearen Abhängigkeit der Kapazität vom einwirkenden Druck beseitigt ist, und ein zugehöriges im Rahmen eines BiCMOS-Prozesses durchführbares Herstellungsverfahren anzugeben.

5

Diese Aufgabe wird mit dem Drucksensor mit den Merkmalen des Anspruches 1 und dem Herstellungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruches 7 gelöst. Weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen abhängigen Ansprüchen.

10

Der erfindungsgemäße Drucksensor löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß bei einer Änderung des einwirkenden äußeren Druckes durch elektrostatische Kompensation eine Bewegung der Membran unterbunden wird. Aus der Größe einer für diese elektrostatische Kompensation erforderlichen Spannung wird der Druck bestimmt. Weil die Membran nicht ausgelenkt wird, tritt keine Nichtlinearität auf. Es sind daher auch nicht eine besondere Strukturierung der Membran oder eine Beschränkung der maximal möglichen Membranauslenkung erforderlich. Die elek-20 tronische Auswertung der Meßsignale wird ebenfalls vereinfacht. Der erfindungsgemäße Aufbau in Oberflächen-Mikromechanik verwendet bei der Herstellung nur Prozeßschritte, die standardmäßig in einem BiCMOS-Prozeß vorhanden sind. Zusätzlich erforderliche Prozeßschritte, in denen Masken verwendet werden, können derart erfolgen, daß sie mit dem übrigen Prozeß weitestgehend kompatibel sind. Eine einfache gleichzeitige Realisierung von Sensorbauelementen und Schaltungskomponenten auf einem Chip ist daher möglich.

Die Funktionsweise des Drucksensors beruht auf elektrostatischer Kraftkompensation (Force Balancing Sensor, FBS). Hierbei dient nicht die Auslenkung der Membran als Maß für den Druck, sondern die Kraft, die nötig ist, um die Membran in der Ruhelage zu halten, und die indirekt aus der elektrischen Spannung bestimmt wird, die diese Kraft elektrostatisch hervorruft. Damit der Drucksensor bei höherem Druck als dem Bezugsdruck eingesetzt werden kann, ist es erforderlich, daß

3

eine elektrostatische Kompensationskraft in der Richtung entgegengesetzt zum einwirkenden äußeren Druck an die Membran angreifen kann. Zu diesem Zweck ist die Membran elektrisch leitfähig ausgebildet, und es befindet sich auf der Außenseite des Drucksensors über der Membran eine durchbrochene Gegenelektrode.

Es folgt eine genauere Beschreibung eines Ausführungsbeispieles des erfindungsgemäßen Drucksensors anhand des in der Figur dargestellten Querschnittes.

In der Figur sind dargestellt auf einem Substrat 1 mit einem an einer Oberseite ausgebildeten leitfähigen Bereich 2, der als untere Gegenelektrode vorgesehen ist, und mit einer Hilfsschicht 3, bei der es sich z. B. um einen mittels LOCOS 15 bereichsweise oxidierten oberen Schichtanteil des Substrates 1 handeln kann, eine Membranschicht 5, eine Verschlußschicht 7, eine Elektrodenschicht 8 und weitere Schichten 10, 11. In der Hilfsschicht 3 befindet sich ein Hohlraum 4, der evakuiert ist oder mit Luft oder einem anderen Gas oder Gasge-20 misch, das unter dem Bezugsdruck steht, gefüllt ist. In der Membranschicht 5 befinden sich Aussparungen 6, die mit Material der im Bereich der Membran 12 entfernten Verschlußschicht 7 gefüllt sind. Zwischen der Membran 12 und der Elektrodenschicht 8 befindet sich ein Zwischenraum, der eine 25 Auslenkung der Membran in beide Richtungen senkrecht zur Membranebene ermöglicht. Damit ein äußerer Druck auf die durch den über dem Hohlraum 4 befindlichen Anteil der Membranschicht 5 gebildete Membran 12 einwirken kann, befinden sich in der Elektrodenschicht 8 Aussparungen 9, die nicht ver-30 schlossen sind. Im Bereich der Membran 12 sind die oberhalb der Elektrodenschicht 8 vorhandenen weiteren Schichten 10, 11 entfernt.

Die Aussparungen 9 in der Elektrodenschicht 8 schneiden jeweils beide Grenzflächen der Elektrodenschicht 8 und sind so bemessen und so angeordnet, daß aufgrund einer Strömung durch

WO 96/16319 PCT/DE95/01587

4

diese Aussparungen 9 hindurch bei einer Änderung des äußeren Druckes sich diese Druckänderung in einer für den vorgesehenen Einsatz des Drucksensors ausreichend kurzen Zeit auch der Membran 12 mitteilt. Bei speziellen Ausführungsformen, die für eine Messung erhöhten Druckes vorgesehen sind, kann der dotierte Bereich 2 weggelassen sein. Die elektrischen Anschlüsse an die leitfähigen Schichten 5, 8 befinden sich seitlich und sind in der Figur nicht mit eingezeichnet. Kontakte auf dem leitfähigen Bereich 2, der Membranschicht 5 und der Elektrodenschicht 8 sind in der an sich bekannten Weise aufgebracht.

10

Bei der Herstellung dieses Drucksensors wird z. B. ein Substrat 1 aus Silizium verwendet. An einer Oberseite kann durch Eindiffusion von Dotierstoff der leitfähige Bereich 2 15 ausgebildet werden. Die Hilfsschicht 3 wird vorzugsweise durch lokale Oxidation des Siliziums mittels LOCOS hergestellt. Es kann aber statt dessen eine gesonderte Schicht als Hilfsschicht 3 aufgebracht werden. Für die Membranschicht 5 kann z. B. Polysilizium verwendet werden, das zusammen mit 20 den Gate-Elektroden für gleichzeitig hergestellte MOSFETs aufgebracht und anschließend elektrisch leitend dotiert wird. Statt dessen kann für die Membranschicht 5 eine Metallschicht oder Schichtfolge aus verschiedenen Metallen verwendet werden, wie sie z. B. als Metallisierung für die Verdrahtung auf 25 demselben Chip hergestellter elektronischer Schaltungen aufgebracht wird.

Mittels einer Lochmaske werden die Aussparungen 6 in der Membranschicht 5 hergestellt und durch diese Aussparungen 6 hindurch der Hohlraum 4 durch Ausätzen der Hilfsschicht 3 bzw.
Entfernen des zuvor mittels LOCOS hergestellten Oxides hergestellt. Danach wird die Verschlußschicht 7 aufgebracht, bei
der es sich z. B. um eine Planarisierungsschicht aus Dielektrikum handeln kann. Die Aussparungen 6 sind so bemessen, daß
sie mit dem Material der Verschlußschicht 7 verschlossen
werden, ohne daß dabei der Hohlraum 4 aufgefüllt wird. Auf

die Verschlußschicht 7 wird dann die Elektrodenschicht 8 ganzflächig aufgebracht. Die Elektrodenschicht 8 kann zweckmäßig z. B. durch eine oder mehrere Metallschichten der für die elektrische Verdrahtung vorgesehenen Metallisierungsebenen gebildet werden.

Mit einer weiteren Maske werden die Aussparungen 9 in der Elektrodenschicht 8 hergestellt und durch diese Aussparungen 9 hindurch im Bereich der herzustellenden Membran 12 das Material der Verschlußschicht 7 von der Oberfläche der Membran entfernt. Dabei wird die Zeit des Atzprozesses so begrenzt, daß die Aussparungen 6 in der Membranschicht 5 durch restliches Material der Verschlußschicht 7 verschlossen bleiben. Die weiteren Schichten 10, 11 sind z. B. Passivierungsschichten oder Isolationsschichten, die im Rahmen des Gesamtprozesses aufgebracht werden. Diese weiteren Schichten 10, 11 werden im Bereich der Membran 12 von der Oberseite der Elektrodenschicht 8 entfernt, wobei die Aussparungen 9 in der Elektrodenschicht 8 geöffnet werden. Falls die Verschlußschicht 7 nicht in einer für die für den vorgesehenen Meßbereich ausreichende Kapazität erforderlichen Dicke aufgebracht werden kann, kann zwischen der Verschlußschicht 7 und der Elektrodenschicht 8 eine weitere Schicht als Distanzschicht vorgesehen sein.

25

30

35

20

10

15

Eine Nichtlinearität der Kapazität als Funktion der Membrammauslenkung geht bei diesem Drucksensor nicht in das Meßergebnis ein, wenn an die durch die Elektrodenschicht 8 gebildete Gegenelektrode oder ggf. an den im Substrat 1 ausgebildeten dotierten Bereich 2 eine elektrische Spannung zur Erzeugung einer elektrostatischen Rückstellkraft angelegt wird.
Das Quadrat dieser angelegten Spannung ist proportional zum
einwirkenden Druck (genauer: Druckdifferenz zwischen dem in
dem Hohlraum 4 vorhandenen Druck und dem äußeren Druck). Auf
diese Weise ergibt sich eine exakt definierte Abhängigkeit
des Meßsignals von der zu messenden Druckdifferenz. Die bei
herkömmlichen kapazitiven Drucksensoren auftretenden Nichtli-

nearitäten treten daher nicht auf und müssen nicht in aufwendiger Weise z.B. durch nachträgliche Auswertung in der elektronischen Schaltung eliminiert werden.

Patentansprüche

- 1. Drucksensor als Halbleiterbauelement,
- bei dem ein Hohlraum (4) vorhanden ist, der einseitig von einer im wesentlichen durch eine elektrisch leitfähige Membranschicht (5) gebildeten Membran (12) begrenzt ist, bei dem auf der diesem Hohlraum (4) abgewandten Seite dieser Membran in einem Abstand zu dieser Membran eine elektrisch leitfähige Elektrodenschicht (8) vorhanden ist,
- bei dem diese Elektrodenschicht (8) mit Öffnungen (9) durchbrochen ist,
 - bei dem diese Öffnungen (9) so beschaffen sind und diese Membran so verformbar ist, daß bei einer Veränderung eines in einem Medium auf der diesem Hohlraum (4) abgewandten Seite
- dieser Elektrodenschicht (8) herrschenden Druckes innerhalb eines vorgegebenen Intervalles diejenige Änderung einer über elektrische Anschlüsse an diese Membranschicht (5) und diese Elektrodenschicht (8) angelegten elektrischen Spannung meßbar ist, die erforderlich ist, um elektrostatisch einer Verfor-
- mung dieser Membran entgegenzuwirken, und bei dem Kontakte für diese elektrischen Anschlüsse dieser Membranschicht (5) und dieser Elektrodenschicht (8) vorhanden sind.
- Drucksensor nach Anspruch 1,
 bei dem auf der der Membran abgewandten Seite des Hohlraumes (4) ein elektrisch leitfähig dotierter Bereich (2) vorhanden ist und
 bei dem dieser Bereich (2) ebenfalls mit einem Kontakt für elektrischen Anschluß versehen ist.
- Drucksensor nach Anspruch 1 oder 2,
 bei dem in dieser Membranschicht (5) im Bereich dieser Membran (12) jeweils beide Oberflächen dieser Membranschicht (5)
 schneidende Aussparungen (6) vorhanden sind,

30

bei dem in diesen Aussparungen (6) Material einer auf die Membranschicht (5) aufgebrachten Verschlußschicht (7) eingebracht ist und

bei dem diese Verschlußschicht (7) die dem Hohlraum (4) abge-5 wandte Seite der Membran frei laßt.

- 4. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Membranschicht (5) Polysilizium ist.
- 5. Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die Membranschicht (5) Metall ist.
- Drucksensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 bei dem die Elektrodenschicht (8) durch eine oder mehrere Metallschichten gebildet ist.
 - 7. Verfahren zum Herstellen eines Drucksensors nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit folgenden Schritten:
- a) Eine für die Herstellung des Hohlraumes (4) vorgesehene 20 Schicht (3) wird hergestellt und darauf die Membranschicht (5) aufgebracht;
 - b) mittels einer Maske werden Aussparungen (6) in einer für die nachfolgenden Schritte c) und d) bemessenen Größe in dieser Membranschicht (5) im Bereich der herzustellenden Membran hergestellt;
 - c) unter Verwendung dieser Aussparungen (6) wird ein Hohlraum(4) in der dafür vorgesehenen Schicht (3) ausgeätzt;
 - d) es wird eine Verschlußschicht (7) auf die Membranschicht
 (5) derart aufgebracht, daß die Aussparungen (6) verschlossen werden, ohne den Hohlraum (4) aufzufüllen;
 - e) es wird die Elektrodenschicht (8) aufgebracht und mit den Öffnungen (9) versehen;
- f) unter Verwendung dieser Öffnungen (9) wird zwischen der Membranschicht (5) und der Elektrodenschicht (8) vorhandenes Material im Bereich der herzustellenden Membran weggeätzt, und die für das Anlegen einer elektrischen Spannung

an die Membranschicht (5) und die Elektrodenschicht (8) erforderlichen Mittel werden hergestellt.

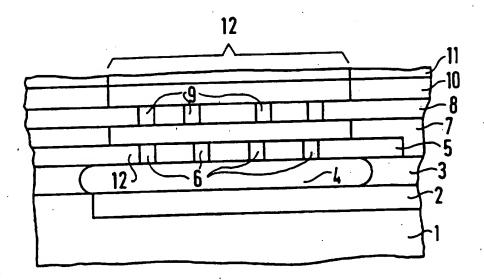
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem
5 in Schritt a) die Membranschicht (5) aus Polysilizium hergestellt wird und
in einem nachfolgenden Schritt eine Implantierung von Dotierstoff erfolgt, um die Membranschicht (5) elektrisch leitfähig
zu machen.

10

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, bei dem zwischen den Schritten d) und e) eine Distanzschicht aufgebracht wird und

in Schritt f) diese Distanzschicht im Bereich der herzustel-15 lenden Membran weggeätzt wird.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. ial Application No PCT/DE 95/01587

A. CLASSIF	GO1L9/00		
A coording to	International Patent Classification (IPC) or to both national classification	ution and IPC	
B EIELDS	SEARCHED		
Minimum do	cumentation searched (classification system followed by classification GOTL		
Documentati	on searched other than minimum documentation to the extent that suc	h documents are included in the fields se	arched
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data base	and, where practical, search terms used)	
C. DOCUM	IENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		Relevant to claim No.
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rele	vant passages	Relevan to etam.
A	US,A,4 665 610 (BARTH) 19 May 1987 see the whole document		1
A	DE,A,34 45 774 (FUJI ELECTRIC CO. 4 July 1985 see the whole document	, LTD.)	1
	See the whole document		
			;
İ		•	
}			
ľ			
ļ			
1			
1			
			in enger
Fw	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed	
1 .		T later document published after the in or priority date and not in conflict t	ternational filing date with the application but
'A' docur	ment defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance	cited to understand the principle of	and y many and
'E' carlie	r document but published on or after the international	X' document of particular relevance; th	e claimed invention of be considered to
filing	date	involve an inventive step when the	e daymed invention
which	h is cited to establish the publication date of allower. on or other special reason (as specified)	cannot be considered to involve an	more other such docu-
O docu	ment referring to an oral disclosure, use, exhibition or	ments, such combination being book	
P docu	ment published prior to the international filing date but than the priority date claimed	'&' document member of the same pate	
	e actual completion of the international search	Date of mailing of the international	search report
1	7 March 1996	2 7. 03. 96	
		Authorized officer	
Name and	d mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2		
	NL · 2220 HV Rijawik Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Zafiropoulos, N	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. al Application No PCT/DE 95/01587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4665610	19-05-87	NONE	
DE-A-3445774	04-07-85	JP-C- 1708595 JP-B- 3080254 JP-A- 60138434	11-11-92 24-12-91 23-07-85

Form PCT/ISA/218 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inten iales Aktenzeichen
PCT/DE 95/01587

•			101/02 00/	
A. KLASSIFIZIERUNG IPK 6 GO1L9/	des anmeldungsgegenstandes 00	•		
	Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klas	sifikation und der IPK	<u> </u>	
B. RECHERCHIERTE C Recherchierter Mindesprü IPK 6 GO1L	Istoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole	:)		
	um Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sow	eit diese unter die rech	erchierten Gebiete f	allen
Recherchierte aber nicht z	um Mindesspruisum genorenae verorenaens			
With and descriptional	en Recherche konsuluerte elektronische Datenbank (Na	me der Datenbank un	d evil. verwendete S	uchbegriffe)
Wantend der International	CI ACCIDENCE ACCIDENCE OF THE CONTRACT OF THE			
C ALS WESENTLICH	ANGESEHENE UNTERLAGEN			
Kategone* Bezeichnung	der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht komm	enden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A US,A	,4 665 610 (BARTH) 19.Mai 1987 e das ganze Dokument			1
A DE,A	,34 45 774 (FUJI ELECTRIC CO. li 1985 e das ganze Dokument	, LTD.)	,	1
				·
Weitere Veröffen	dichungen und der Fortsetzung von Feld C zu	X Siehe Anhang		
Besondere Kategorien A Veröffentlichung, d aber nicht als beson E älteres Dokument, d Anmeldedatum ver L Veröffentlichung, d scheinen zu lassen, anderen im Rechei soll oder die aus ei ausgeführt) O Veröffentlichung, d eine Benutzung, ci P Veröffentlichung, d dem beansprüchter	von angegebenen Veröffentlichungen : ie den allgemeinen Stand der Technik definiert, nders bedeutsam anzuschen ist das jedoch erst am oder nach dem internationalen öffentlicht worden ist ie geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer schenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden inem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie tie sich auf eine mündliche Offenbarung, ne Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht ist vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach in Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	oder dem Friotial Armeidung nicht i Erfindung zugrund Theone angegeber Y Veröffentlichung v kann allein aufgru erfinderischer Tab 'Y' Veröffentlichung v kann nicht als auf werden, wenn de Veröffentlichunge dese Verbindung '&' Veröffentlichung.	kollidiert, sondern ni teliegenden Prinzips nist son besonderer Bede ind dieser Veröffentligket beruhend betz von besonderer Bede erfinderischer Täng Veröffentlichung min dieser Kategore if für einen Fachmann	utung ar beauspruchte innersig kett beruhend betrachtet t einer oder mehreren anderen t Verbindung gebracht wird und nahellegend ist en Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses 7. März	der internationalen Recherche	2 7. 03. 9		
Name und Postanschrif	t der Internationale Recherchenbehörde isches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2	Bevollmächtigter		
NL - 2 Td. (+	280 HV Ripswyk 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, - 31-70) 340-3016	Zafiro	poulos, N	

Formblatt PCT/15A/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur seiben Patentiamilie gehoren

Intern. .ales Aktenzeichen
PCT/DE 95/01587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffendichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US-A-4665610	19-05-87	KEINE		
DE-A-3445774	04-07-85	JP-C- 1708595 JP-B- 3080254 JP-A- 60138434	11-11-92 24-12-91 23-07-85	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patent/smitie)(Juli 1992)